



Docket No.: 492322016100  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Ryuji NISHIKAWA et al.

Application No.: 10/758,598

Confirmation No.: 5396

Filed: January 16, 2004

Art Unit: 1774

For: LASER REPAIRING METHOD OF  
ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

US Patent and Trademark Office  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2003-012381	January 21, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: June 21, 2004

Respectfully submitted,

By 

Barry E. Bretschneider

Registration No.: 28,055  
MORRISON & FOERSTER LLP  
1650 Tysons Blvd, Suite 300  
McLean, Virginia 22102  
(703) 760-7743

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   1 月 2 1 日  
Date of Application:

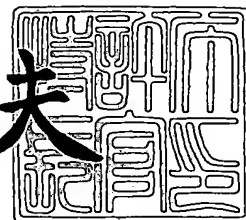
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 1 2 3 8 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 1 2 3 8 1 ]

出   願   人            三 洋 電 機 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   1 月   5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 8 3 1 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 RSL1030002

【提出日】 平成15年 1月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/30  
H05B 33/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 西川 龍司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 永田 良三

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 小川 隆司

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107906

【弁理士】

【氏名又は名称】 須藤 克彦

【電話番号】 0276-30-3151

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100091605

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 敬

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 077770

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904682

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 E L 表示装置のレーザーリペア方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画素を備え、各画素毎に、アノード層とカソード層の間に E L 層が介在されて成る E L 素子を有する E L 表示装置のレーザーリペア方法において、前記 E L 素子上に付着した異物を検出し、この異物の周辺領域にレーザー照射を行うことにより、前記異物が付着した画素のアノード層とカソード層との間に高抵抗領域を形成することを特徴とする E L 表示装置のレーザーリペア方法。

【請求項 2】 前記異物の周辺領域にレーザー照射を複数回行うことを特徴とする請求項 1 記載の E L 表示装置のレーザーリペア方法。

【請求項 3】 前記レーザー照射によるレーザーの波長が 5 3 2 n m 以下であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の E L 表示装置のレーザーリペア方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の画素を備え、各画素毎に、アノード層とカソード層の間に E L 層が介在されて成る E L 素子を有する E L 表示装置のレーザーリペア方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、有機エレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence : 以下、「有機 E L」と称する。) 素子を用いた有機 E L 表示装置が、C R T や L C D に代わる表示装置として注目されている。

【 0 0 0 3 】

図 5 は、係る有機 E L 素子の構造を示す断面図である。ガラス基板等の透明絶縁基板 1 0 上に、I T O から成るアノード層 (ANODE) 1 が形成され、この上にホール輸送層 (HTL) 2、発光層 (EML) 3 及び電子輸送層 (ETL) 4 から成る有機 E L

層が積層され、さらに、この有機EL層上にカソード層(CATHODE) 5が形成されている。アノード層1とカソード層2の間に電位差を加え、この有機EL素子に駆動電流を流すと、アノード層1から注入されたホールと、カソード層5から注入された電子とが発光層3の内部で再結合し、発光層3を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光が透明なアノード層1から透明絶縁基板を介して外部へ放出されて発光する。

#### 【0004】

上記の有機EL層及びカソード層5はメタルマスクを用いた蒸着法により形成される。この蒸着工程で、図6に示すように異物6が有機EL素子の形成領域に付着することがある。このため、アノード層1とカソード層5との間でショートが発生し、アノード層1とカソード層5との間の電位差がなくなってしまう。すると、有機EL素子に駆動電流が流れなくなり、画素領域にいわゆるダークスポット(減点)が発生する。

#### 【0005】

そこで、所定の波長(例えば、1056 nm)を有するレーザー光をこの異物6に照射し、異物を焼き切ってしまう、これにより、レーザー照射を行った画素を除き、周辺画素領域が正常に発光するようにしていた。

なお、関連する先行技術文献としては、以下の特許文献1がある。

#### 【特許文献1】

特開2000-195677号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、異物6に対するレーザー光照射が適切に行われないと、そのエネルギーによりカソード層5等にダメージが加わり、それらが断裂して有機EL素子部分にピンホールが形成されるおそれがあった。このピンホールが形成されると、そこから水分が素子内部に浸入して素子特性の劣化が起こり、ダークスポットという表示不良が発生する。

#### 【0007】

そこで、本発明は、~~はいる~~ピンホールの発生を抑止したEL表示装置のレーザーリペア方法を提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のEL表示装置のレーザーリペア方法は、複数の画素を備え、各画素毎に、アノード層とカソード層の間にEL層が介在されて成るEL素子を有するEL表示装置のレーザーリペア方法において、前記EL素子上に付着した異物を検出し、この異物の周辺領域にレーザー照射を行うことにより、前記異物が付着した画素のアノード層とカソード層との間に高抵抗領域を形成することを特徴とするものである。

#### 【0009】

本発明によれば、異物に直接レーザー照射を行うのではなく、その周辺領域にレーザー照射を行うようにした。これにより、異物が付着した有機EL素子にダメージが加わるのが防止される。また、異物の周辺領域にレーザー照射すれば、そのエネルギーは間接的に異物にも供給されるため、レーザー照射領域を適切に設定することで、アノード層とカソード層との間に高抵抗領域を形成することが可能となり、異物によるショート不良箇所をリペアすることができる。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。まず、本発明が適用される有機EL表示装置について説明する。図1に有機EL表示装置の画素付近を示す平面図を示し、図2(a)に図1中のA-A線に沿った断面図を示し、図2(b)に図1中のB-B線に沿った断面図を示す。

#### 【0011】

図1及び図2に示すように、ゲート信号線51とドレイン信号線52とに囲まれた領域に画素115が形成されており、その画素115がマトリクス状に配置されている。

#### 【0012】

この画素115には、自発光素子である有機EL素子60と、この有機EL素

子60に電流を供給するタイミングを制御するスイッチング用TF T 30と、有機EL素子60に電流を供給する駆動用TF T 40と、保持容量56とが配置されている。

#### 【0013】

両信号線51, 52の交点付近にはスイッチング用TF T 30が備えられており、そのTF T 30のソース33sは保持容量電極線54との間で容量をなす容量電極55を兼ねるとともに、EL素子駆動用TF T 40のゲート41に接続されている。EL素子駆動用TF T 40のソース43sは有機EL素子60のアノード61に接続され、他方のドレイン43dは有機EL素子60に供給される電流源である駆動電源線53に接続されている。

#### 【0014】

また、ゲート信号線51と並行に保持容量電極線54が配置されている。この保持容量電極線54はクロム等から成っており、ゲート絶縁膜12を介してTF T 30のソース33sと接続された容量電極55との間で電荷を蓄積して容量を成している。この保持容量56は、EL素子駆動用TF T 40のゲート電極41に印加される電圧を保持するために設けられている。

#### 【0015】

図2に示すように、有機EL表示装置は、ガラスや合成樹脂などから成る基板又は導電性を有する基板あるいは半導体基板等の基板10上に、TF T及び有機EL素子を順に積層形成して成る。ただし、基板10として導電性を有する基板及び半導体基板を用いる場合には、これらの基板10上にSiO<sub>2</sub>やSiNなどの絶縁膜を形成した上に第1、第2のTF T及び有機EL素子を形成する。いずれのTF Tともに、ゲート電極がゲート絶縁膜を介して能動層の上方にあるいわゆるトップゲート構造である。

#### 【0016】

まず、スイッチング用TF T 30について説明する。

#### 【0017】

図2(a)に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板10上に、非晶質シリコン膜（以下、「a-Si膜」と称する。）をCVD法



等にて成膜し、その a-Si 膜にレーザ光を照射して熔融再結晶化させて多結晶シリコン膜（以下、「p-Si 膜」と称する。）とし、これを能動層 33 とする。その上に、SiO<sub>2</sub> 膜、SiN 膜の単層あるいは積層体をゲート絶縁膜 32 として形成する。更にその上に、Cr、Mo などの高融点金属からなるゲート電極 31 を兼ねたゲート信号線 51 及び Al から成るドレイン信号線 52 を備えており、有機 EL 素子の駆動電源であり Al から成る駆動電源線 53 が配置されている。

#### 【0018】

そして、ゲート絶縁膜 12 及び能動層 33 上の全面には、SiO<sub>2</sub> 膜、SiN 膜及び SiO<sub>2</sub> 膜の順に積層された層間絶縁膜 15 が形成されており、ドレイン 33d に対応して設けたコンタクトホールに Al 等の金属を充填したドレイン電極 36 が設けられ、更に全面に有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜 17 が形成されている。

#### 【0019】

次に、有機 EL 素子の駆動用 TFT 40 について説明する。図 2 (b) に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板 10 上に、a-Si 膜にレーザ光を照射して多結晶化してなる能動層 43、ゲート絶縁膜 12、及び Cr、Mo などの高融点金属からなるゲート電極 41 が順に形成されており、その能動層 43 には、チャンネル 43c と、このチャンネル 43c の両側にソース 43s 及びドレイン 43d が設けられている。

#### 【0020】

そして、ゲート絶縁膜 12 及び能動層 43 上の全面に、SiO<sub>2</sub> 膜、SiN 膜及び SiO<sub>2</sub> 膜の順に積層された層間絶縁膜 15 を形成し、ドレイン 43d に対応して設けたコンタクトホールに Al 等の金属を充填して駆動電源に接続された駆動電源線 53 が配置されている。更に全面に例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜 17 を備えている。そして、その平坦化絶縁膜 17 のソース 43s に対応した位置にコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールを介してソース 43s とコンタクトした ITO から成る透明電極、即ち有機 EL 素子のアノード層 61 を平坦化絶縁膜 17 上に設けている。このアノード層 61 は

各表示画素ごとに島状に分離形成されている。

#### 【0021】

有機EL素子60は、ITO (Indium Tin Oxide) 等の透明電極から成るアノード61、MTDATA (4,4-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl) から成る第1ホール輸送層、TPD (4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine) からなる第2ホール輸送層から成るホール輸送層62、キナクリドン (Quinacridone) 誘導体を含むBebq2 (10-ベンゾ[h]キノリノール-ベリリウム錯体) から成る発光層63、及びBebq2から成る電子輸送層64、マグネシウム・インジウム合金もしくはアルミニウム、もしくはアルミニウム合金から成るカソード層65が、この順番で積層形成された構造である。

#### 【0022】

なお、平坦化絶縁膜17上にはさらに第2の平坦化絶縁膜66が形成されている。そして、アノード層61上については、第2の平坦化絶縁膜66が除去された構造としている。

#### 【0023】

有機EL素子60は、アノード層61から注入されたホールと、カソード層65から注入された電子とが発光層の内部で再結合し、発光層を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光が透明なアノード層61から透明絶縁基板を介して外部へ放出されて発光する。

#### 【0024】

次に、上述した有機EL表示装置のレーザーリペア方法について説明する。いま、図3に示すように、一画素の有機EL素子60に異物100が付着しているのを検出したとする。図3は断面図で見れば、図6と同様である。異物検出方法としては、例えば顕微鏡による目視観察や、異物検査装置による自動検出方法を採用することができる。

#### 【0025】

そこで、本発明では異物100に直接レーザー照射を行うのではなく、その周辺領域に照射領域111を設定してレーザー照射を行うようにした。これにより

、異物 100 が付着した有機 EL 素子 60 にダメージが加わり、ピンホールが発生することが防止される。また、異物 100 から離れた周辺領域にレーザー照射すれば、そのエネルギーは照射領域 111 を中心に同心円状に伝達され、間接的に異物 100 にも供給される。したがって、レーザーの照射領域 111 を図中の破線で囲まれた高抵抗化領域 112 に設定することで、アノード層 61 とカソード層 65 との間に高抵抗領域を形成することが可能となり、異物 100 によるショート不良箇所をリペアすることができる。レーザー光照射により高抵抗領域が形成されるのは、レーザー光の熱エネルギーにより、ホール輸送層 2、発光層 3 及び電子輸送層 4 の各層が溶け合い、層構造が消失するためと考えられる。

#### 【0026】

ここで、レーザーは例えば市販の YAG レーザー（例えばレーザー波長 355 nm）を用いることができ、その照射領域 111 の大きさは例えば  $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$  である。また、異物 100 のサイズは  $0.3\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$  である。照射領域 111 は、異物 100 から  $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$  離れていることが望ましい。

#### 【0027】

また異物 100 のサイズが  $3\mu\text{m}$  以上の場合には、図 4 に示すように、異物 100 の上下左右の周辺領域に 4 回レーザー照射（図中の①～④）を行い、異物領域に十分なエネルギーを供給することが好ましい。その回数は、異物 100 のサイズの大小により適宜増減することができる。

#### 【0028】

なお、照射するレーザーの波長は、532 nm 以下の波長であれば、有機 EL 素子にダメージを与えることなくリペアが可能である。

#### 【0029】

##### 【発明の効果】

本発明の EL 表示装置にレーザーリペア方法によれば、異物に直接レーザー照射を行うのではなく、その周辺領域にレーザー照射を行うようにしたので、ピンホールによるダークスポットの発生を招くことなく、ショート不良箇所をリペアすることができる。これにより、表示不良を救済することで、EL 表示装置の歩留まりを向上することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明が適用される E L 表示装置の平面図である。

**【図 2】**

本発明が適用される E L 表示装置の平面図である。

**【図 3】**

本発明の実施形態に係る E L 表示装置のレーザーリペア方法を説明する平面図である。

**【図 4】**

本発明の実施形態に係る E L 表示装置のレーザーリペア方法を説明する平面図である。

**【図 5】**

従来例に係る有機 E L 素子の断面図である。

**【図 6】**

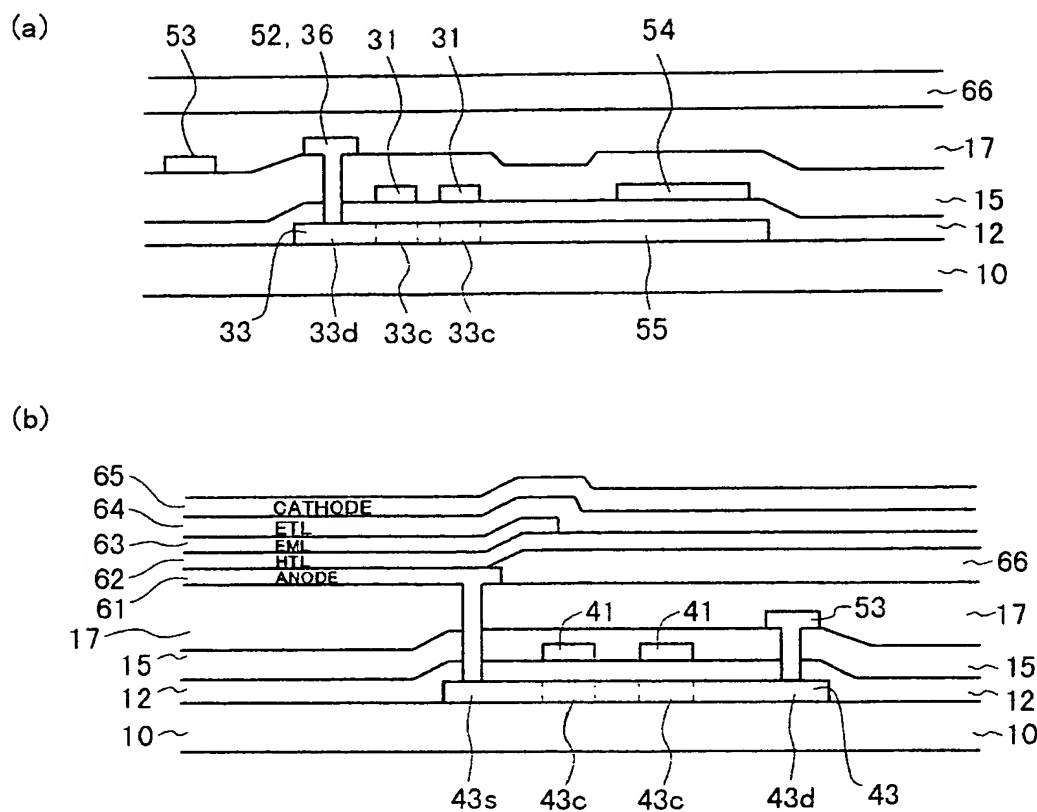
従来例に係る有機 E L 素子の断面図である。

**【符号の説明】**

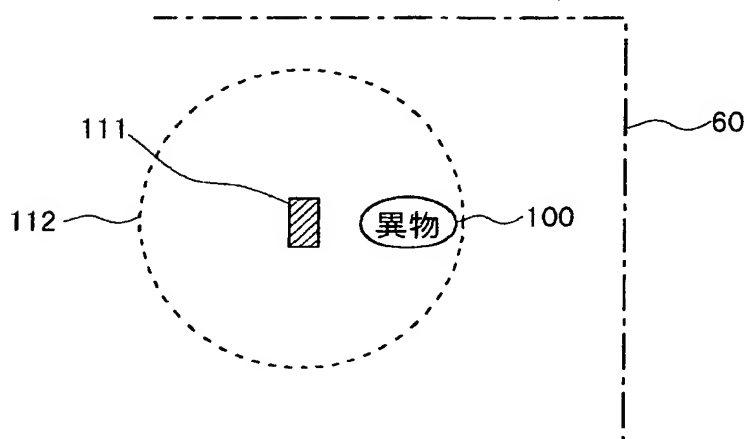
6 0   有機 E L 素子   1 0 0   異物   1 1 1   照射領域   1 1 2   高抵抗化  
領域



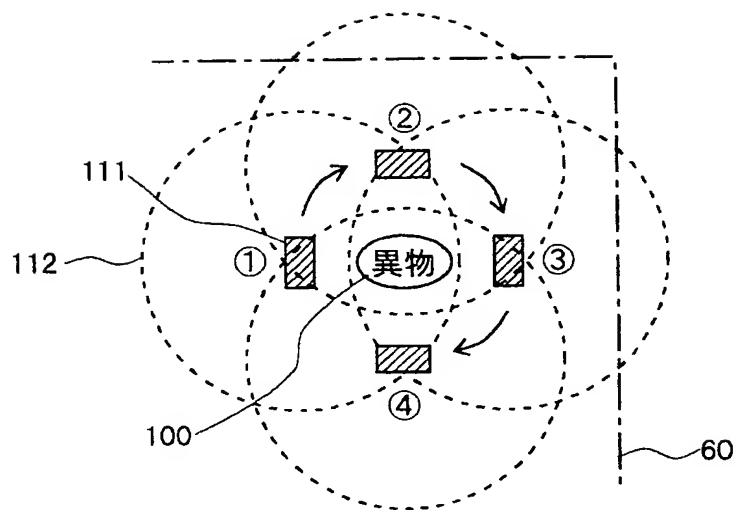
【図 2】



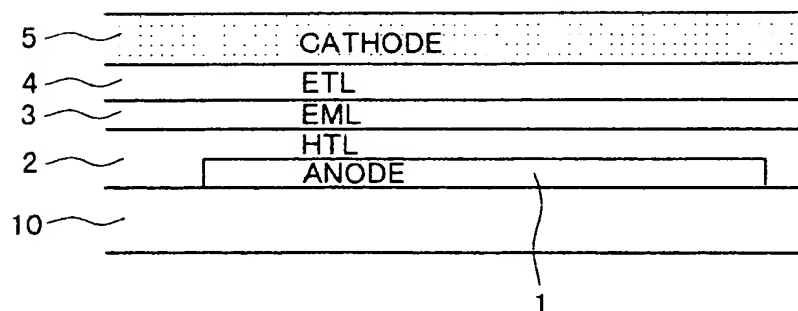
【図 3】



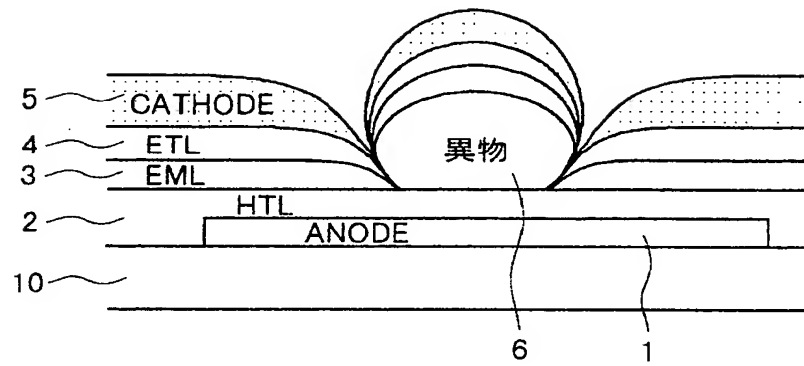
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ピンホールによるダークスポットの発生を招くことなく、ショート不良箇所をリペアする。

【解決手段】 異物 100 の周辺領域に照射領域 111 を設定してレーザー照射を行う。異物 100 が付着した有機 EL 素子 60 にダメージが加わり、ピンホールが発生することが防止される。また、異物 100 から離れた周辺領域にレーザー照射すれば、そのエネルギーは照射領域 111 を中心に同心円状に伝達され、間接的に異物 100 にも供給される。したがって、アノード層 61 とカソード層 65 との間に高抵抗領域を形成することが可能となり、異物 100 によるショート不良箇所をリペアすることができる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 1 2 3 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 8 8 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社

C